

PRODUCTION OF SOYBEAN PROTEIN

Patent number: JP8173052
Publication date: 1996-07-09
Inventor: IMAI MASATAKE; KUWATA GORO; MURAYAMA NAOKO
Applicant: MORINAGA & CO LTD
Classification:
- **international:** A23J3/16; A23J1/14; A23L1/304
- **european:**
Application number: JP19940337321 19941226
Priority number(s):

Abstract of JP8173052

PURPOSE: To produce soybean protein containing slight phytic acid and its salt capable of sufficiently removing phytic acid and its salt even extracting soybean protein from a raw material containing soybean protein, and readily performing desalting treatment in a short time, and economically advantageous by using an inorganic salt solution of relatively low concentration.

CONSTITUTION: An inorganic salt solution having 1.0wt.% \leq a concentration $< 7.5\text{wt.}\%$ is added to a raw material containing soybean protein to extract soybean protein. The extract is subjected to desalting treatment by an electrodialysis or an ultrafiltration, and precipitating at an isoelectric point to remove phytic acid and its salt. As the inorganic salt solution, a solution of alkali metal salt such as table salt, potassium chloride or sodium sulfate is preferably used.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-173052

(43) 公開日 平成8年(1996)7月9日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A 2 3 J 3/16

1/14

A 2 3 L 1/304

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平6-337321

(22) 出願日 平成6年(1994)12月26日

(71) 出願人 000006116

森永製菓株式会社

東京都港区芝5丁目33番1号

(72) 発明者 今井 正武

東京都田無市北原町1-28-27

(72) 発明者 桑田 五郎

神奈川県横須賀市大矢部4-3-3

(72) 発明者 村山 直子

神奈川県横浜市鶴見区下末吉3-19-8

(74) 代理人 弁理士 松井 茂

(54) 【発明の名称】 大豆蛋白質の製造法

(57) 【要約】

【目的】 大豆蛋白質含有原料から、比較的低濃度の無機塩溶液を用いて大豆蛋白質を抽出しても、フィチン酸及びその塩を十分に除去することができ、したがって、脱塩処理を容易に、かつ、短時間ででき、経済的にも有利な、フィチン酸及びその塩の含量の低い大豆蛋白質の製造法を提供する。

【構成】 大豆蛋白質含有原料に、1.0重量%以上で7.5重量%未満の濃度の無機塩溶液を加えて大豆蛋白質を抽出し、この抽出液を電気透析又は限外濾過により脱塩処理した後、等電点沈殿することによりフィチン酸及びその塩を除去する。無機塩溶液としては、食塩、塩化カリウム、硫酸ナトリウム等のアルカリ金属塩の溶液を用いるのが好ましい。

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 大豆蛋白質含有原料に、1.0重量%以上で7.5重量%未満の濃度の無機塩溶液を加えて大豆蛋白質を抽出する工程と、この抽出液を電気透析又は限外濾過により脱塩処理した後、等電点沈殿によりフィチン酸及びその塩を除去する工程とを含むことを特徴とする大豆蛋白質の製造法。

【請求項2】 前記大豆蛋白質含有原料が、脱脂大豆粉、濃縮大豆蛋白質、分離大豆蛋白質、豆乳から選ばれた少なくとも一種である請求項1記載の大豆蛋白質の製造法。

【請求項3】 前記無機塩溶液が、食塩、塩化カリウム、硫酸ナトリウムから選ばれるアルカリ金属塩の水溶液である請求項1又は2記載の大豆蛋白質の製造法。

【請求項4】 前記抽出をpH6～9の条件下で行う請求項1～3のいずれか一つに記載の大豆蛋白質の製造法。

【請求項5】 前記電気透析を、分画分子量が5000以下のイオン交換膜又は分子篩膜を用いて行う請求項1～4のいずれか一つに記載の大豆蛋白質の製造法。

【請求項6】 前記限外濾過を、分画分子量が1000～20000の限外濾過膜を用いて行う請求項1～4のいずれか一つに記載の大豆蛋白質の製造法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、大豆蛋白質含有原料から、比較的濃度の低い無機塩溶液を用いて大豆蛋白質を抽出し、この抽出液からフィチン酸及びその塩を効率的に除去して、フィチン酸及びその塩の含量の低い大豆蛋白質を製造する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 現在、日本人の栄養摂取状況は良好で、栄養成分の欠乏症はほとんどないと言われている。しかしながら、毎年行われている国民栄養調査によると、カルシウムだけは、その所要摂取量が充足されないでいる。こうしたカルシウム摂取量の不足を補うため、乳製品、小魚、海藻等のカルシウム補給食品の摂取が奨励されており、一方において、各種カルシウム剤や、カルシウム強化食品などの開発が盛んに行われている。

【0003】 しかしながら、カルシウムをはじめとするミネラルには、一般に難吸収性のものが多いために、単に食品中のミネラルを強化しただけでは、十分なミネラル補給効果が得られない。また、1種類のミネラルだけを強化した食品は、他のミネラルの吸収を拮抗阻害し、却って微量ミネラルの欠乏状態を引き起こす虞れがあることが指摘されている(Dairy Council Digest, Vol.60(3))。

【0004】 このため、近年、摂取が不足しがちなミネラル、特にカルシウムの吸収を促進させる各種吸収促進剤の開発が行われている。例えば、ホスホセリンを含む

2

アミノ酸数20程度のペプチドであるカゼインホスホペプチド(CPP)は、消化管内におけるカルシウムの不溶化を抑制してカルシウムの吸収を促進させることが知られている。

【0005】 しかしながら、CPPはカゼイン中に50分の1程度の量しか含まれていないため、非常に高価であるという問題があった。また、CPPは、アミノ酸数20程度のペプチドであるため、胃液や腸液に含まれる蛋白質分解酵素により消化されると、カルシウムの可溶化に必要な分子構造が破壊され、目的とする効果が得られないという虞れがあった。

【0006】 一方、大豆蛋白質は、主として11s、7s、2.8sなどのグロブリンからなる蛋白質であり、 β -カゼインとは異なり、リン酸基を持つホスホセリンはほとんど含まれていない。また、大豆蛋白質には、フィチン酸及びその塩が相当量含まれており、こうしたフィチン酸及びその塩は、ミネラル、特にカルシウムの体内吸収を阻害することが知られている(早川利郎、第1回新潟県食品バイオテクノロジー懇談会別冊)。このような理由から、これまで大豆蛋白質にはミネラル吸収促進効果はないとされてきた(日本栄養食糧学会誌、45(4)333(1992))。

【0007】 また、大豆蛋白質含有原料から、例えば8.5%の食塩水を用いて大豆蛋白質を抽出し、この抽出液を限外濾過膜を用いて処理することにより、フィチン酸及びその塩を0.14%まで除去できたという報告がなされている(Rham and Jost, J. Food Sci. 44(2)596(1979))。

【0008】 上記知見に対し、本発明者らは、大豆蛋白質に含まれるフィチン酸及びその塩について研究する過程で、カルシウム塩及び/又はマグネシウム塩による沈殿法と、電気透析法とを組み合わせることにより、大豆蛋白質含有原料からフィチン酸及びその塩を効率よく除去できること、及び、そうして得られたフィチン酸及びその塩の含量の低い大豆蛋白質が優れたミネラル吸収促進効果を有することを見だし、特願平6-40558号、特願平6-40559号としてすでに出願している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、大豆蛋白質含有原料から、フィチン酸及びその塩の含有量の低い大豆蛋白質を得ようとする場合、例えば、前述のRham and Jostの報告において、食塩水濃度が8.5%の場合には、フィチン酸及びその塩が除去されるが、7%の場合には、十分には除去されないと記載されているように、塩濃度が低い場合には、フィチン酸及びその塩の除去が困難であるとされていた。しかし、高濃度の塩溶液で抽出した場合、脱塩処理に時間がかかり、生産性が悪く、製造コストが高くなるという問題があった。

【0010】 本発明は上記問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、大豆蛋白質含有原料から、比較的濃

度の無機塩溶液を用いて大豆蛋白質を抽出しても、フィチン酸及びその塩を十分に除去することができ、したがって、脱塩処理を容易に、かつ、短時間で、経済的にも有利な、フィチン酸及びその塩の含量の低い大豆蛋白質の製造法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、大豆蛋白質に含まれるフィチン酸及びその塩について研究する過程で、電気透析又は限外濾過による脱塩処理と、等電点沈殿とを組み合わせることにより、大豆蛋白質含有原料から、低濃度の無機塩溶液で大豆蛋白質を抽出しても、フィチン酸及びその塩を効率よく除去できることを見だし、本発明を完成するに至った。

【0012】すなわち、本発明の大豆蛋白質の製造法は、大豆蛋白質含有原料に、1.0重量%以上で7.5重量%未満の濃度の無機塩溶液を加えて大豆蛋白質を抽出する工程と、この抽出液を電気透析又は限外濾過により脱塩処理した後、等電点沈殿によりフィチン酸及びその塩を除去する工程とを含むことを特徴とする。

【0013】以下、本発明について好ましい態様を挙げて詳細に説明する。

【0014】まず、大豆蛋白質を抽出する工程について説明すると、大豆蛋白質含有原料の種類は、特に限定されず、脱脂大豆粉、濃縮大豆蛋白質、分離大豆蛋白質、豆乳など、各種のものが使用できる。これらの原料は、各種市販のものをを用いても、原料大豆から調製してもよい。なお、蛋白質の抽出率を高くする点から、上記原料は変性の少ないものが好ましく、具体的には、変性率(NSI)80%以上のものが好ましい。

【0015】上記原料に加える無機塩溶液は、濃度が1.0重量%以上で7.5重量%未満のものをを用いる。無機塩溶液の濃度が1.0重量%未満では、電気透析又は限外濾過による脱塩処理と、等電点沈殿とを組み合わせても、フィチン酸及びその塩を効率よく除去することができず、7.5重量%以上では、脱塩処理に時間がかかり、経済的にも不利となる。

【0016】無機塩溶液としては、食塩、塩化カリウム、硫酸ナトリウム等から選ばれるアルカリ金属塩の水溶液を用いるのが好ましい。

【0017】抽出に使う無機塩溶液の量は、特に限定されないが、収量、製造コスト等を考えると、大豆蛋白質含有原料に対して5~20倍容量が好ましい。抽出温度及び抽出時間についても、特に限定されないが、室温で、0.5~1時間程度抽出するのが好ましい。抽出時のpHは6~9の範囲が好ましい。pHが6よりも低いと、大豆蛋白質が溶解しにくく、pHが9よりも高いと、蛋白質が一部アミノ酸に分解するという問題があるので好ましくない。なお、抽出後における抽出液の固液分離法は、デカンテーション、遠心分離、濾過法等、特に限定されない。

【0018】次に、抽出液を、電気透析又は限外濾過により脱塩処理する。電気透析は、イオン交換膜や分子篩膜などの分離膜を用いた電気透析装置を用いて行うのが好ましい。

【0019】図1には、このような電気透析装置の一例が示されている。すなわち、陽極1と陰極3との間に、陰イオン交換膜5と陽イオン交換膜6とが多数交互に配置され、陽極1側から見て陰イオン交換膜5、陽イオン交換膜6の順序で配列された膜間が、被処理液が流れる脱塩室7とされ、陽イオン交換膜6、陰イオン交換膜5の順序で配列された膜間が、被処理液中の陽イオン及び陰イオンが集められるイオン回収室8とされている。

【0020】陽極室2及び陰極室4には、電極液流路10を通してポンプ11により電極液が循環され、脱塩室7には、被処理液流路12を通してポンプ13により被処理液、すなわち上記抽出液が循環される。更に、イオン回収室8には、回収液流路14を通してポンプ15により回収液が循環される。

【0021】そして、陽極1と陰極3との間に電圧を加えると、抽出液中の陽イオンは、陽イオン交換膜6を通して回収室8に集められ、抽出液中の陰イオンは、陰イオン交換膜5を通して回収室8に集められる。なお、大豆蛋白質自体もイオン化するが、その分子量が大きいため、イオン交換膜を透過することができず、脱塩室7内に残される。こうして、抽出液中の無機塩や、フィチン酸及びその塩等が除去され、脱塩室7側から脱塩された抽出液を得ることができる。

【0022】上記において、イオン交換膜5、6としては、大豆蛋白質自体の透過を阻止し、フィチン酸及びその塩等を選択的に透過させるため、分画分子量が好ましくは5000以下、より好ましくは300~1000のイオン交換膜又は分子篩膜が用いられる。このようなイオン交換膜又は分子篩膜としては、例えば「AC-230-800」(カトリッジ名、旭化成工業株式会社製)等を用いることができる。なお、分画分子量が300よりも小さい膜は、フィチン酸及びその塩が透過できないので好ましくない。

【0023】また、イオン回収液としては、各種無機塩溶液等が使用できるが、中でも食塩溶液を用いるのが好ましく、その濃度は0.1~1.0重量%程度が好ましい。

【0024】一方、限外濾過は、分画分子量が好ましくは1000~20000、より好ましくは1000~5000の限外濾過膜を用いて行う。

【0025】上記電気透析又は限外濾過による脱塩処理の時間は、原料の種類や、抽出液の量、濃度などに応じて適宜決定されるが、抽出液中の無機塩濃度が大体0.25~1.5重量%程度になるまで行うのが好ましい。無機塩濃度が1.5重量%よりも高いと、精製が不十分な虞れがあり、無機塩濃度が0.25重量%未満になると、脱塩により大豆蛋白質が凝集を生じるので好ましくない。

【0026】次に、上記のようにして脱塩処理された抽

5

出液を、等電点沈殿により大豆蛋白質を沈殿させ、固液分離して、フィチン酸及びその塩を除去する。等電点沈殿は、脱塩処理された抽出液に、塩酸溶液等を滴下して、pHを4.5～5.5程度に調整することにより行うことができる。

【0027】こうして分離された大豆蛋白質は、適当な濃度となるように水等に溶解してそのまま製品化することもできるが、水等に溶解した後、更に乾燥粉末化して製品化するのが、製品の安定性の点から好ましい。乾燥方法としては、スプレードライ法、凍結乾燥法など各種の方法が採用できる。なお、上記いずれの方法で製品化する場合においても、102～120℃で5～15分程度加熱処理を行って、大豆蛋白質の消化に問題となるトリプシンインヒビターを失活させておくのが好ましい。

【0028】こうして得られた大豆蛋白質は、高蛋白質で、かつ、ミネラル吸収促進効果を有する。なお、フィチン酸及びその塩を除去した大豆蛋白質のミネラル吸収促進効果については、前述したように、本発明者らがすでに出願した特願平6-40558号、特願平6-40559号に詳述されている。

【0029】したがって、本発明の製造法により得られる大豆蛋白質は、そのまま経口摂取してもよく、また、ミネラル吸収促進効果を有する素材として、粉乳などの乳製品や、豆乳、各種植物性蛋白質の代わりに使用することもでき、例えば、植物蛋白乳飲料、乳酸飲料、インスタントスープ、豆乳等の各種飲料や、チョコレート、ケーキ、キャラメル等の各種菓子類、パン、豆腐、ハム、ソーセージ、ハンバーグ等の加工食品、ちくわ、かまぼこ等の水産練製品などの各種食品類に添加して使用することができる。食品への添加方法に制限はなく、水溶液として添加する方法、粉末として添加する方法など、いずれを用いてもよい。

【0030】

【作用】本発明によれば、大豆蛋白質含有原料から大豆蛋白質を抽出する際に、1.0重量%以上で7.5重量%未満の濃度の無機塩溶液を用いることにより、抽出液中のフィチン酸及びその塩の一部を不溶化して沈殿させることができ、この抽出液を通常的手段で固液分離することで、フィチン酸及びその塩の一部を容易に除去することができる。

【0031】そして、上記工程に続いて、抽出液を電気透析又は限外濾過により脱塩処理することにより、無機塩と共に、抽出液中に残存するフィチン酸及びその塩などの成分を更に効率的に除去することができる。なお、本発明においては、抽出に用いる無機塩溶液の濃度が、1.0重量%以上で7.5重量%未満と低濃度のものとしたので、脱塩処理を短時間に行うことができ、経済的にも有利である。

【0032】また、脱塩処理された抽出液を、等電点沈殿させると、大豆蛋白質が選択的に沈殿するので、これ

6

を固液分離することにより、残存するフィチン酸及びその塩を更に徹底的に除去することができ、フィチン酸及びその塩の含量が極めて低い大豆蛋白質を得ることができる。

【0033】こうして得られた、フィチン酸及びその塩の含有量の少ない大豆蛋白質は、カゼインよりも優れたミネラル吸収促進効果を有している。

【0034】また、本発明の方法によれば、大豆蛋白質自体のアミノ酸組成や、大豆に本来含有されるイソフラボン類等の各種有用成分の含量に影響を与えずに、フィチン酸及びその塩を除去することができる。

【0035】大豆に含有されるイソフラボン類、特にダイゼイン、ゲニステイン、ダイジニン、ゲニスチンには、女性ホルモンであるエストロゲンと同様の生理活性効果があるとの報告があり(Cheng et al., Science 118 164 (1953); Brigger et al., Biochem. J. 58 278 (1954))、例えば骨塩の溶出を抑制する効果などを有するとされている。

【0036】このため、本発明の製造法で得られた製品には、ミネラル吸収促進効果だけでなく、大豆が本来有する、エストロゲン効果等の各種生理活性効果をも期待することができる。

【0037】

【実施例】

実施例1

市販の脱脂大豆フレーク(商品名「不二宝豆」、不二製油株式会社製、変性率NSI 80以上)8kgを、4重量%食塩溶液(イオン交換水76.8kgに精製塩3.2kgを溶解したもの)に懸濁させ、ゆっくりと攪拌しながら2N-水酸化ナトリウム溶液を滴下して、pH8.0に調整し、更に攪拌を続けて、30分間後及び1時間後に、再度pH8.0に調整して大豆蛋白質を抽出した。抽出液を筥型連続遠心分離機(国産遠心器株式会社製)にかけて、おから等の大きめの不溶性残渣を除去し、次いで、パッチ型遠心分離機(商品名「J6-HC」、BECKMAN社製)を用いて、4000rpmで、30分間遠心分離して残存する不溶物を完全に除去した。

【0038】こうして得られた大豆蛋白質抽出液を、市販の電気透析装置(商品名「マイクロアライザー G4DX」、旭化成株式会社製)を用いて2～3時間、すなわち、食塩濃度が0.2～0.3重量%程度になって大豆蛋白質が脱塩凝集を生じる直前まで脱塩を行い、フィチン酸及びその塩を除去した。なお、電気透析装置の膜カートリッジとしては、分画分子量1000のイオン交換膜である「AC-230-800」(カートリッジ名、旭化成株式会社製)を使用し、イオン回収液としては、0.3重量%食塩水を使用した。

【0039】上記脱塩後の抽出液に水を加えて3倍容量に希釈した後、泡立てないようにゆっくりと攪拌しつつ、1N-塩酸を少しづつ滴下し、pH5.5に調整して

30分間静置し、大豆蛋白質を等電点沈殿させた後、デカンテーションして上澄みを除去し、次いで、上記パッチ型遠心分離機により、4000rpm で、10分間遠心分離して、得られた沈殿物に10倍量の水を加えてよく懸濁させ、ホモミキサーで強く攪拌して均一な分散液とし、これに2N-水酸化ナトリウム又は水酸化カリウムを加えてpH6.8に調整して、フィチン酸及びその塩を実質上除去した大豆蛋白質含有溶液を得た。

【0040】この大豆蛋白質含有溶液を分析測定したところフィチン酸及びその塩は検出されなかった。

【0041】実施例2

実施例1において、抽出に用いた4重量%食塩溶液を、4.4重量%塩化カリウム溶液（イオン交換水43kgに塩化カリウム2.0kgを溶解したもの）に変え、抽出液のpHを8.0に調整するのに用いた2N-水酸化ナトリウム溶液を、2N-水酸化カリウム溶液に変え、あとは実施例1と同様にして、フィチン酸及びその塩を実質上除去した大豆蛋白質含有溶液を得た。

【0042】この大豆蛋白質含有溶液を分析測定したところ、フィチン酸及びその塩は検出されなかった。

【0043】実施例3

実施例2において、抽出に用いた4.4重量%塩化カリウム溶液（イオン交換水43kgに塩化カリ2.0kgを溶解したもの）を、4.4重量%硫酸ナトリウム溶液（イオン交換水43kgに硫酸ナトリウム2.0kgを溶解したもの）に変え、あとは実施例2と同様にして、フィチン酸及びその塩を実質上除去した大豆蛋白質含有溶液を得た。

【0044】この大豆蛋白質含有溶液を分析測定したと*

*ころ、フィチン酸及びその塩は検出されなかった。

【0045】実施例4

実施例1～3で得られた各々の大豆蛋白質含有溶液2kgを、それぞれ3kg容のスタンディングパウチ（膜構成：12μPET/25μNY/9μAl/100μCPP）に充填し、高圧調理殺菌装置（商品名「PCS-40」、株式会社日販製作所製）を用いて、102℃で15分間加熱して、トリブシンインヒビターを失活させた後、ゼリー状になった大豆蛋白質をトレー上に広げて凍結乾燥し、それぞれ粉末状の大豆蛋白質を得た。

【0046】実施例5

実施例1～3で得られた各々の大豆蛋白質含有溶液に水を加えて2倍量に希釈した後、スプレードライ法により、それぞれ粉末状の大豆蛋白質を得た。

【0047】試験例1

実施例1で得られた大豆蛋白質含有溶液を、実施例4の方法で粉末にした大豆蛋白質（以下「本発明品」と記載する）と、比較としての、市販の分離大豆蛋白質（商品名「ニューフジプロ-R」、不二製油株式会社製、以下「市販品」と記載する）との化学組成及びフィチン酸含量を測定した。

【0048】その結果を表1に示す。なお、化学組成は常法により測定し、フィチン酸含量は MOHAMEDらの方法（A. MOHAMED et al., Cereal Chemistry 63, 475, 1986）により測定した。

【0049】

【表1】

	本発明品	市販品
化学組成（重量%）：		
蛋白質	87.5	83.4
水分	4.3	—
脂質	0.6	—
灰分	2.1	—
フィチン酸及びその塩（重量%）	検出せず	2.5

【0050】表1から明らかなように、本発明の方法により、大豆蛋白質中のフィチン酸及びその塩の含量を、実質的に含有しないところまで減少させることができた。

【0051】試験例2

試験例1で用いたのと同様の本発明品及び市販品につい

て、蛋白質中のアミノ酸組成を分析、比較した。その結果を表2に示す。なお、アミノ酸組成の分析は、「改訂・日本食品アミノ酸組成表」（科学技術庁資源調査会編）に記載の方法により行った。

【0052】

【表2】

アミノ酸組成 (%)	本発明品	市販品
Asx	12.2	13.7
Thr	3.3	4.1
Glx	22.9	22.1
Pro	5.5	6.2
Gly	4.0	4.7
Ala	3.6	4.7
Cys	1.2	1.4
Val	4.0	5.5
Met	1.2	1.4
Ile	4.3	5.5
Leu	8.0	9.0
Tyr	3.4	4.3
Phe	4.9	6.0
His	2.8	3.0
Lys	6.4	7.1
Arg	5.9	8.9
Trp	1.2	1.6

【0053】表2に示されるように、本発明の方法により得られた大豆蛋白質は、原料である市販の大豆蛋白質とほぼ同様のアミノ酸組成を有しており、本発明の製造法が、大豆蛋白質中のアミノ酸組成にほとんど影響を及ぼさないことが明らかとなった。

【0054】試験例3

市販の脱脂大豆フレーク（商品名「不二宝豆」、不二製油株式会社製、変性率NSI 80以上）150 gを、0、1、2、3、4、7、10重量%の各種濃度のアルカリ金属塩（食塩、塩化カリウム、硫酸ナトリウム）溶液1350mlに懸濁させ、ゆっくりと攪拌しながら1N-水酸化ナトリウム溶液を滴下して、pH8.0に調整し、更に攪拌を続けて、30分間後及び1時間後に、再度1N-水酸化ナトリウム溶液でpH8.0に調整して大豆蛋白質を抽出した。抽出液を、豆腐製造用ナイロンメッシュで濾過して、おから等の大きめの不溶性残渣を除去し、濾液を、5000 gで、30分間遠心分離し、沈殿物を除去して、上清である大豆蛋白質抽出液1100mlを得た。

【0055】こうして得られた大豆蛋白質抽出液の内1000mlを、市販の電気透析装置（商品名「マイクロアシライザー G3」、旭化成株式会社製、AC-230-800）を用いて、塩濃度が0.2～0.3重量%になるまで脱塩して、脱塩した大豆蛋白質抽出液900～950 mlを得た。

【0056】上記脱塩後の抽出液に2倍量の水を加えて3倍容量に希釈した後、泡立えないようにゆっくりと攪拌しつつ、1N-塩酸を少しずつ滴下し、pH5.5に調整して30分間静置し、大豆蛋白質を等電点沈殿させた後、デカンテーションして上清みを除去し、次いで、5000 gで、10分間遠心分離して、得られた沈殿物に9倍量

の水を加えて10倍希釈とし、ホモゲナイザーで強く攪拌して均一な分散液とし、pH6.6～6.8に調整して大豆蛋白質溶液を得た。

【0057】上記操作のフローチャートを図2、3に示す。なお、図2の最下部の※が、図3の最上部の※に続いている。

【0058】アルカリ金属塩溶液として、各種濃度の食塩溶液を用いて、上記操作を行い、図2、3における大豆蛋白質抽出液（□1）、脱塩した大豆蛋白質抽出液（◇2）、pH6.6～6.8の蛋白質溶液（△3）について、それぞれの溶液1ml中の蛋白質量(mg)と、フィチン酸量(mg)とを測定し、蛋白質量に対するフィチン酸量の割合(%)を求めた。なお、フィチン酸量は、MOHAMED法により測定し、蛋白質量は、ケルダール法（ケルテック社製、自動窒素分析装置）により測定した。

【0059】これらの結果を図4に示す。図4において、□-□は、大豆蛋白質抽出液（□1）、◇-◇は、脱塩した大豆蛋白質抽出液（◇2）、△-△は、pH6.6～6.8の蛋白質溶液（△3）の各1ml中の蛋白質量に対するフィチン酸量割合(%)を表し、+-+は、大豆蛋白質抽出液（□1）中の蛋白質含有割合を表す。

【0060】図4の結果から、食塩濃度が高いほど、大豆蛋白質抽出液（□1）中の蛋白質量に対するフィチン酸量割合を少なくすることができるが、7重量%以下の低濃度の食塩溶液で抽出しても、電気透析及び等電点沈殿の処理を行うことにより、フィチン酸量をほとんど検出できない程度にすることができることがわかる。

【0061】また、アルカリ金属塩溶液として、各種濃度の塩化カリウム溶液、硫酸ナトリウム溶液を用いて、

11

上記と同様にして大豆蛋白質の抽出操作を行い、大豆蛋白質抽出液(□1) 1ml中の蛋白質量(mg)と、フィチン酸量(mg)とを測定し、蛋白質量に対するフィチン酸量割合(%)を求めた。

【0062】この結果として、塩化カリウム溶液を用いたものを図5に、硫酸ナトリウム溶液を用いたものを図6に示す。図5、6において、□-□は、蛋白質量に対するフィチン酸量割合(%)を表し、+-+は、大豆蛋白質抽出液(□1)中の蛋白質含有割合を表す。

【0063】図5、6の結果から、塩化カリウム溶液、硫酸ナトリウム溶液のいずれを用いた場合も、塩濃度が高いほど、大豆蛋白質抽出液(□1)中の蛋白質量に対するフィチン酸量割合を少なくすることができるが、7重量%以下の低濃度の食塩溶液で抽出してもフィチン酸量をかなり少なくすることができることがわかる。

【0064】実施例6

実施例1において、電気透析による脱塩を限外濾過に変え、限外濾過膜として「ACP-3053」(商品名、旭化成株式会社製)を用いて、濃縮、加水を繰り返して、実施例1と同様の食塩濃度になるまで脱塩し、あとは実施例1と同様にして、フィチン酸及びその塩を実質上除去した大豆蛋白質含有溶液を得た。

【0065】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、大豆蛋白質含有原料から、7.5重量%未満の低濃度の無機塩溶液を用いて大豆蛋白質を抽出しても、フィチン酸及びその塩を効率的に除去することができる。また、低濃度の無機塩溶液を用いて抽出するので、脱塩処理を短時間に行うことができ、経済的にも有利である。更に、大豆蛋白質中のアミノ酸組成やイソフラボン含量などに影響を与えずにフィチン酸及びその塩を除去できるので、大豆蛋白質が本来有する栄養価や各種生理活性効果を損なうことなく、フィチン酸及びその塩の含量の低い大豆蛋白質を製造することができる。なお、フィチン

12

酸及びその塩を除去した大豆蛋白質は、ミネラル吸収促進効果が高いので、ミネラル吸収促進剤又はミネラル吸収促進効果を有する食品素材としての用途が期待される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に使用される電気透析装置の一例を示す概略説明図である。

【図2】本発明の大豆蛋白質の製造法の一実施例の前半を示すフローチャート図である。

【図3】同実施例の後半を示すフローチャート図である。

【図4】本発明の大豆蛋白質の製造法において食塩溶液を用いた場合の抽出液の蛋白質含量及び各工程における蛋白質量に対するフィチン酸量の割合を示す図表である。

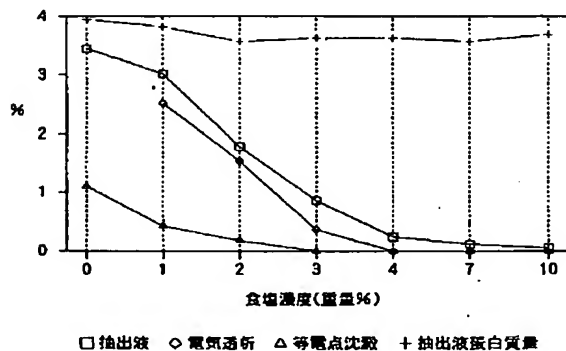
【図5】本発明の大豆蛋白質の製造法において、塩化カリウム溶液を用いた場合の抽出液の蛋白質含量及び蛋白質量に対するフィチン酸量の割合を示す図表である。

【図6】本発明の大豆蛋白質の製造法において硫酸ナトリウム溶液を用いた場合の抽出液の蛋白質含量及び蛋白質量に対するフィチン酸量の割合を示す図表である。

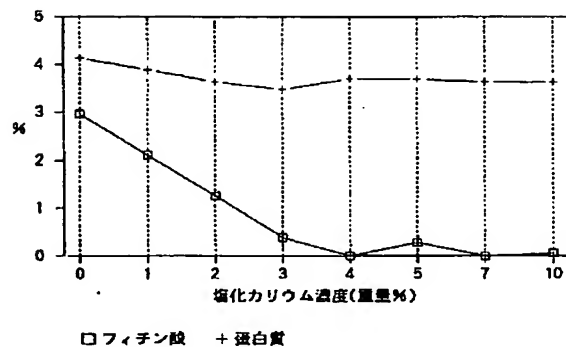
【符号の説明】

- 1 陽電極
- 2 陽電極室
- 3 陰電極
- 4 陰電極室
- 5 陰イオン交換膜
- 6 陽イオン交換膜
- 7 脱塩室
- 8 イオン回収室
- 10 電極液流路
- 12 被処理液流路
- 14 回収液流路
- 11、13、15 ポンプ

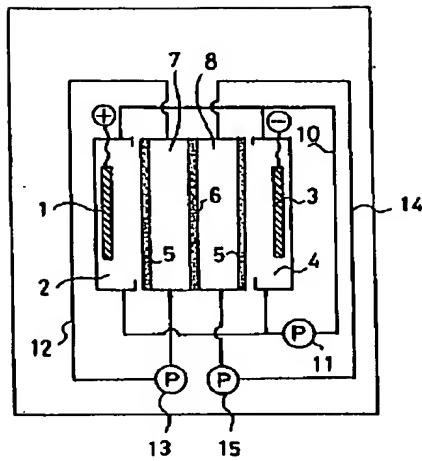
【図4】



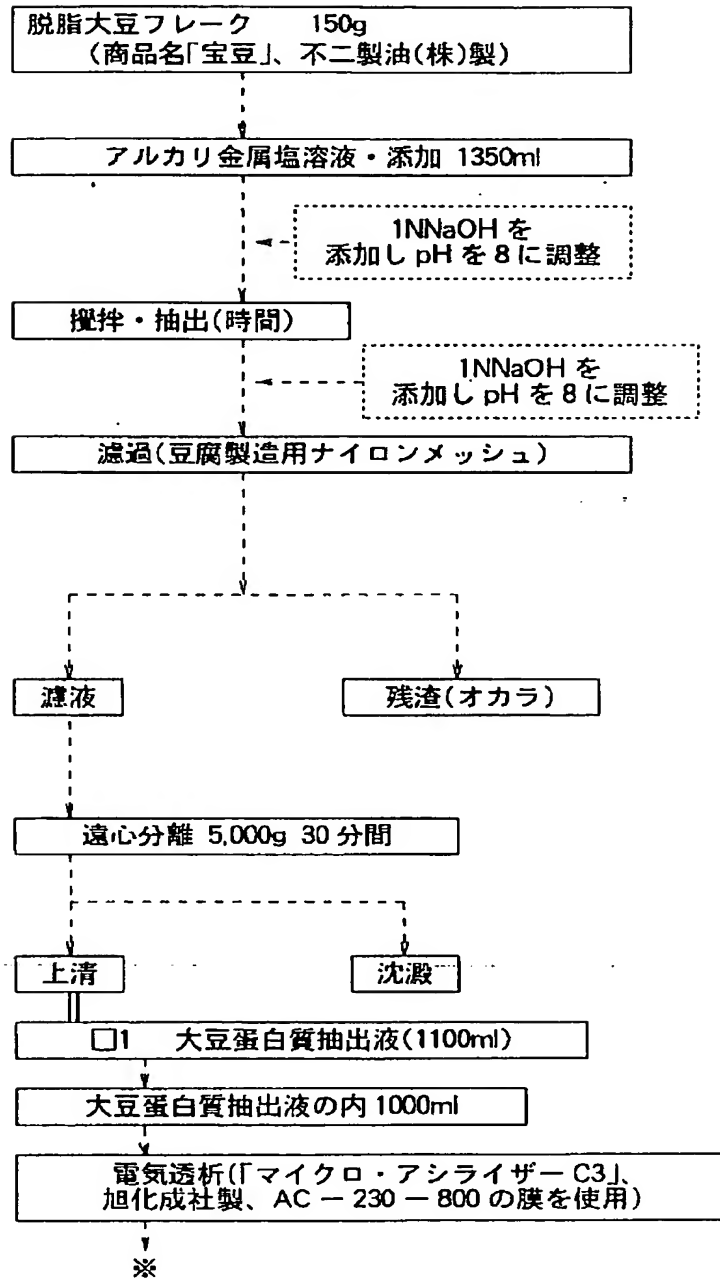
【図5】



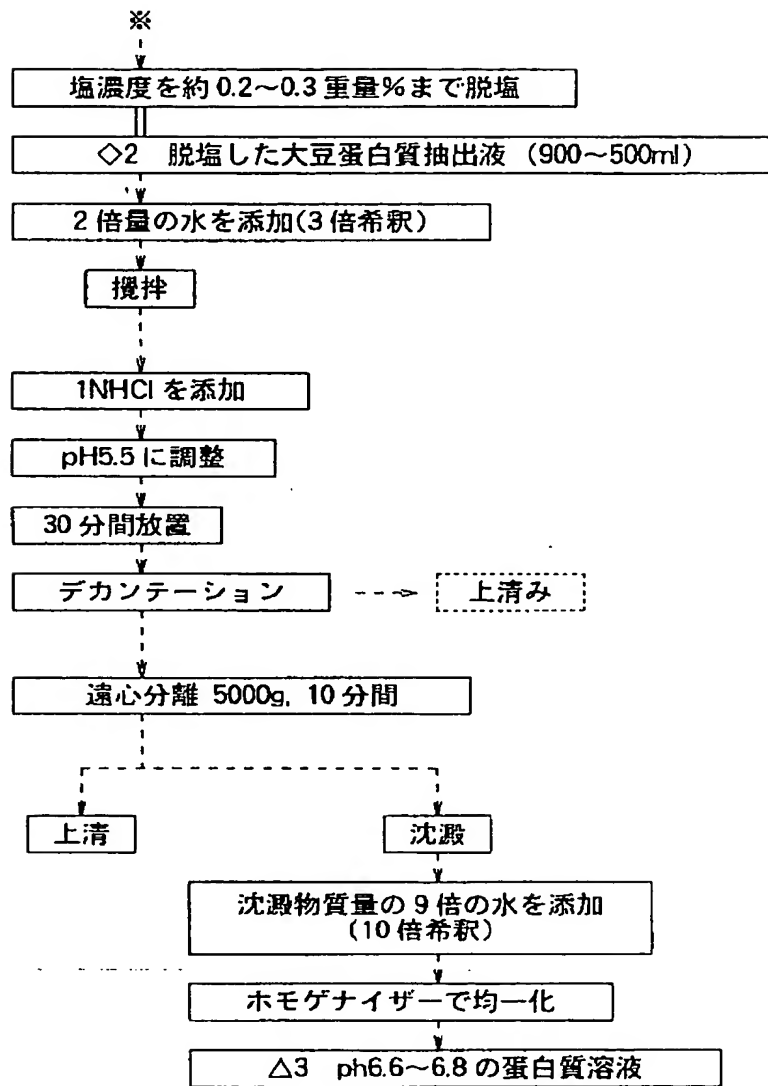
【図1】



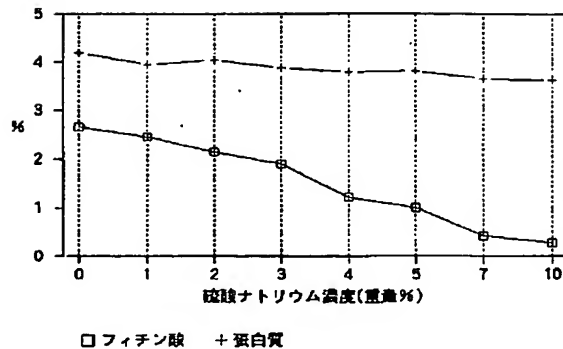
【図2】



【図3】



【図6】



【手続補正書】

【提出日】平成7年1月10日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】まず、大豆蛋白質を抽出する工程について説明すると、大豆蛋白質含有原料の種類は、特に限定されず、脱脂大豆粉、濃縮大豆蛋白質、分離大豆蛋白質、豆乳など、各種のものが使用できる。これらの原料は、各種市販のものをを用いても、原料大豆から調製してもよい。なお、蛋白質の抽出率を高くする点から、上記原料は変性の少ないものが好ましく、具体的には、NSI (可溶性窒素化率) 80%以上のものが好ましい。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】変更

【補正内容】

【0037】

【実施例】

実施例1

市販の脱脂大豆フレーク（商品名「不二宝豆」、不二製油株式会社製、NSI (可溶性窒素化率) 80%以上）8kgを、4重量%食塩溶液（イオン交換水76.8kgに精製塩3.2kgを溶解したもの）に懸濁させ、ゆっくりと攪拌しながら2N-水酸化ナトリウム溶液を滴下して、pH8.0に調整し、更に攪拌を続けて、30分間後及び1時間後に、再度pH8.0に調整して大豆蛋白質を抽出した。抽出液を籠型連続遠心分離機（国産遠心器株式会社製）にかけて、おから等の大きめの不溶性残渣を除去し、次いで、バッチ型遠心分離機（商品名「J6-HC」、BECKMAN社製）を用いて、4000rpmで、3.0分間遠心分離して残存する不溶物を完全に除去した。